



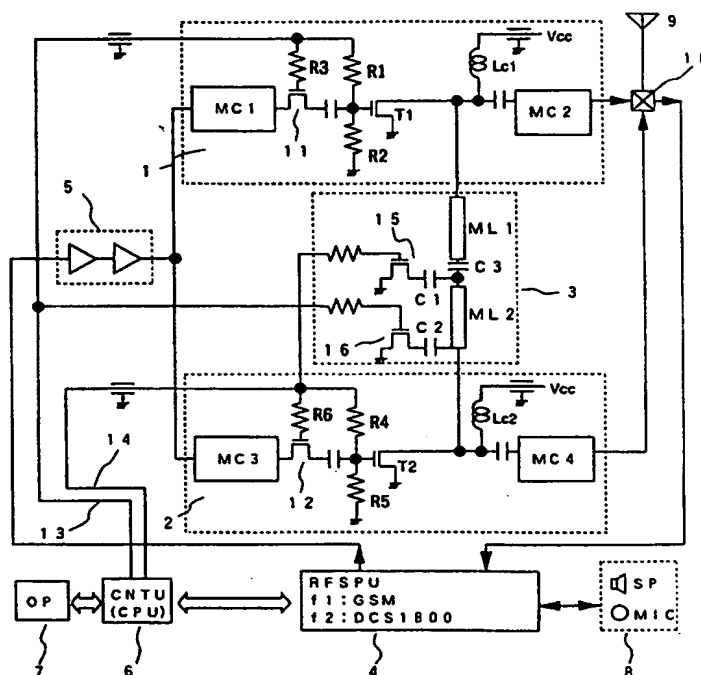
(51) 国際特許分類6 H04B 1/04	A1	(11) 国際公開番号 WO00/03490	(43) 国際公開日 2000年1月20日(20.01.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/03068	(22) 国際出願日 1998年7月8日(08.07.98)	(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)(JP/JP) 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP)	(74) 代理人 弁理士 高橋明夫(TAKAHASHI, Akio) 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目9番8号 友泉茅場町ビル 日東国際特許事務所 Tokyo, (JP)
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 藤岡 徹(FUJIOKA, Toru)(JP/JP) 吉田 功(YOSHIDA, Isao)(JP/JP) 勝枝嶺雄(KATSUEDA, Mineo)(JP/JP) 森川正敏(MORIKAWA, Masatoshi)(JP/JP) 松永良国(MATSUNAGA, Yoshikuni)(JP/JP) 〒187-8588 東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株式会社 日立製作所 半導体事業部内 Tokyo, (JP) 関根健治(SEKINE, Kenji)(JP/JP) 加賀谷修(KAGAYA, Osamu)(JP/JP) 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社 日立製作所 中央研究所内 Tokyo, (JP)	(81) 指定国 CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	添付公開書類 国際調査報告書	

(54)Title: MOBILE TELEPHONE SYSTEM

(54)発明の名称 移動体電話装置

(57) Abstract

A dual-band mobile telephone system provided with an RF power module which operates at two different frequencies, wherein a common high harmonic control circuit which controls higher harmonic power in each of the frequencies at both bands is incorporated in the output circuit of the power module so as to improve the efficiency of the circuit. In addition, a means is provided for setting a bias by using a bias control signal outputted from the CPU of a control section interlocking with the frequency switching operation at the main body of the mobile telephone system so as to make the efficiency the maximum in response to an output power request from each communication system. A switching element is incorporated in the higher harmonic control circuit so that higher harmonics may be controlled without giving any influence to radio signals of each communication system. This constitution realizes a dual-band mobile telephone system which is reduced in size and improved in efficiency.



(57)要約

2つの異なる周波数において動作するRFパワーモジュールを備えたデュアルバンド対応の移動体電話装置において、上記RFパワーモジュールの出力回路に、高効率化のために、両バンド周波数に対してそれぞれの高調波電力を制御する共通の高調波制御回路を設ける。また、移動体電話装置本体の周波数切り替えに連動して制御部のCPUから出力されるバイアス制御信号により、それぞれの通信システムの要求出力パワーに応じて、効率最大となるように選択的にバイアスを設定する手段も設ける。更に、上記バイアス制御信号により、各通信方式の無線信号に影響を与えることなく、高調波制御が可能となるようにスイッチング素子を上記高調波制御回路に設ける。

以上のような構成にして、小型化と高効率化を両立したデュアルバンド対応の移動体電話装置を実現する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明 細 書

移 動 体 電 話 装 置

技術分野

本発明は、複数のバンド周波数が送信・受信可能な多バンド方式の移動体電話装置に係わり、特に、デュアルバンド方式の無線信号を増幅して送信する送信部移動体電話装置に適用して有効な技術に関する。

背景技術

現在、移動通信システムとしてサービスされている欧州のデジタルセルラシステムにおいて、0.9GHz帯の周波数を用いるGSM(Global System for Mobile Communications)通信方式は、近い将来加入者がシステム容量をオーバーすることが予測されている。このため、GSM通信方式と同じ変調方式GMSK(Gaussian-filtered Minimum Shift Keying)を採用する等で、システムが類似している1.8GHz付近の周波数帯を用いるDCS(Digital Cellular System)1800方式をGSM方式と併用するデュアルバンドシステム対応の移動体電話装置(携帯電話)が要求されている。

ここで、上記2つのシステム(GSM方式とDCS1800方式)は、周波数以外はほぼ共通のため、電力増幅器モジュールなどの高周波部分だけをデュアルバンド対応にすることにより、GSM/DCS1800共用の携帯電話を構成できる。

したがって、デュアルバンド対応の電力増幅器モジュールにするには、そのモジュール内に各通信方式に対応する電力増幅器モジュールの系列を、それぞれ2つ集積し、各方式を必要に応じて選択的に切り替え使用出来るような構成が考えられる。

図8に、本発明に先立って検討した携帯電話の概略構成を示す。同図において、参照符号6はシステム制御部（CNTU）、10は分波器、9はデュアルバンド対応型の送受信アンテナ、1は第1の高周波電力増幅器モジュール（RFパワーモジュール）、2は第2のRFパワーモジュール、32は広帯域増幅器（WAMP）、4は無線信号処理回路部（RFSPU）、7は操作パネル（OP）、8はスピーカ（SP）やマイクロホン（MIC）などからなる送受話器である。また、切り替えて使用できる通信方式はGSM方式とDCS1800方式とした。

無線信号処理回路部4は、変復調処理部、送受信IF（中間周波数）部、及び周波数変換部（アップ／ダウンコンバータ）などからなり、送信時には、0.9GHz帯のGSM方式と1.8GHz帯のDCS1800方式のどちらか設定された方の無線信号（ f_1 又は f_2 ）を生成・出力するように構成されている。この2種類の無線送信信号 f_1 、 f_2 が、それぞれ第1のRFパワーモジュール1と第2のRFパワーモジュール2に入力される。

RFパワーモジュール1は、GSM通信方式に対応する電力増幅器モジュールであり、終段増幅用のRFパワーMOSFET（ T_1 ）、受動素子などからなる整合回路MC1とMC2、ドレインバイアスの直流チョーク用インダクタンス素子 L_{c1} などにより構成されている。このとき、トランジスタ T_1 は、携帯電話本体のGSM／DCS1800切替スイッチに連動したシステム制御部6から出力される第1のバイアス制御信号13により、ゲート電圧をカットオフバイアスレベルと、高効率が実現できる所定のバイアスレベルとに切り替えて出力するように構成されている。

同様に、RFパワーモジュール2は、DCS1800通信方式に対応する電力増幅器モジュールであり、終段増幅用のRFパワーMOSFET（ T_2 ）、受動素子などからなる整合回路MC3とMC4、ドレインバイアスの直流チョーク用インダクタンス素子 L_{c2} などにより構成されている。このとき、トランジスタ T_2 は、携帯電話本体のGSM／DCS1800切替スイッチに連動したシステ

ム制御部6から出力される第2のバイアスコントロール信号14により、ゲート電圧をカットオフバイアスレベルと、高効率を実現できる所定のバイアスレベルとに切り替えて出力するように構成されている。

そして、上記RFパワーモジュール1とRFパワーモジュール2は、それぞれの通信方式の無線信号を効率よく増幅するように、整合回路MC1～MC4により整合がとられた設計がなされている。

これにより、GSM方式の携帯電話として動作させる場合は、RFパワーモジュール1のバイアス制御信号13を所定のバイアスレベルにする一方、RFパワーモジュール2のバイアス制御信号14をカットオフバイアスレベルに設定することにより、RFパワーモジュール1だけを選択的に動作させて、GSM無線信号f1(0.9GHz帯)の増幅を行わせることができる。

DCS1800方式の携帯電話として動作させる場合には、RFパワーモジュール2のバイアス制御信号14を所定のバイアスレベルにする一方、RFパワーモジュール1のバイアス制御信号13をカットオフバイアスレベルに設定することにより、RFパワーモジュール2だけを選択的に動作させて、DCS1800無線信号f2(1.8GHz帯)の増幅を行わせることができる。

上記のような構成は、2つの通信方式に対してそれぞれ専用のRFパワーモジュールを内部に設け、通信方式の設定に応じて使い分けている。内部に設けられたRFパワーモジュールは、それぞれの通信方式に最適と設計されているため、経済的で、効率的である。

また、携帯電話に適用されるRFパワーモジュールは、出力パワー等の各システムにより決定される高周波特性の仕様を満足すると共に、より一層の高効率化と小型化とが要求されており、小型化と高効率化の両立を達成する必要がある。

従来から、送信機用電力増幅器のより一層の高効率化を図る技術として、高調波を制御する技術が良く知られている。例えば、特開昭60-109310号公報に開示されている1/4波長伝送線路の一端を高周波短絡し、他端を増幅素子

と直列共振回路に接続して、希望する基本波信号出力を直列共振回路からとる構成がある。この構成により、増幅素子の出力側と $1/4$ 波長伝送線路との接続点では基本波および奇数次高調波に対しては短絡となり、増幅素子の出力端子における電流と電圧の積が零となる理想的な F 級動作モードを得られると共に効率を高めることができる。

上記従来例の高周波電力増幅回路は、図 9 (a) に示すように、一端を高周波短絡した $1/4$ 波長伝送線路 3 4 の他端には増幅素子 3 3 の出力側と直列共振回路 3 5 の一端とを接続し、直列共振回路 3 5 の他端を出力端子 3 6 に接続して電力増幅回路を構成する。ここで、増幅素子 3 3 に基本信号の入力がある動作すると、その $1/4$ 波長伝送線路 3 4 上には電圧が分布する。図 9 (b) は $1/4$ 波長伝送線路 3 4 上の電圧分布の状態を示したものであり、基本波、2 倍波の信号入力に対して得られる電圧分布である。この図において、I は増幅素子 3 3 の出力端子と短絡された $1/4$ 波長伝送線路 3 4 の接続部分を示し、II は $1/4$ 波長伝送線路 3 4 の高周波短絡部分を示している。 $1/4$ 波長伝送線路 3 4 の一端 II が完全に高周波短絡されていることから、接続部分 I には基本波に対しては開放、2 倍波に対しては短絡の電圧が給電される。また、前記電圧分布は 3 次以上の高調波に関しても同様であり、接続部分 I では、全ての奇数次高調波に対しては基本波と同様に開放となり、全ての偶数次高調波に対しては 2 倍波と同様に短絡となる。

しかし、上記のような高効率化の技術を、上述した図 8 の回路構成に適用すると、高調波制御用の上記回路を付加した電力増幅器モジュールが 2 つ必要となるため、回路規模が大きくなる欠点があった。

また、上述した GSM 方式専用の RF パワーモジュール 1 と DCS 1800 方式専用の RF パワーモジュール 2 とを設けておき、両回路を選択的に使用する方法は、効率の点で有利であるが、より一層の高効率化のためには、GSM 方式と DCS 1800 方式の各専用モジュールに対して、それぞれに高調波制御回路を

設けることは回路規模を大きくすることになるので、携帯電話の大型化を招く。

さらに、デュアルバンドシステム対応の携帯電話の小型化には、GSM方式とDCS1800方式兼用のRFパワーモジュールを使用し、上記両通信方式に対してドライバンプとRFパワーモジュールを1入力1出力の1系列構成にする方法があるが、出力パワーが2つの通信方式で大きく異なるために効率が低下してしまうという難点がある。

すなわち、両通信方式に対して1入力1出力の1系列で構成する場合、GSM方式の無線信号 f_1 （0.9GHz帯）とDCS1800方式（1.8GHz帯）の無線信号 f_2 の関係が、 $2 \times f_1 = f_2$ であるため、上記従来技術の $1/4$ 波長伝送線路を利用してGSM方式が高効率となるように高調波制御を行うには、GSM方式の2倍波に相当する1.8GHzにおいて、終段増幅用のRFパワーMOSFETのドレイン端が短絡となる回路を用いることになる。しかし、この周波数1.8GHzはDCS1800方式の周波数帯に相当し、DCS1800方式を選択した場合には、出力パワーが得られなくなってしまう。

また、上記2つの各通信方式専用のRFパワーモジュールを駆動するために、ドライバンプにGSM方式の無線信号 f_1 （0.9GHz帯）とDCS1800方式の無線信号 f_2 （1.8GHz帯）の周波数格差を十分に包含できる広帯域性を持たせた場合、不要高調波も増幅されるため、RFパワーモジュールを介してアンテナから不要高調波を放射してしまう可能性があり、通信品質の点で問題がある。

本発明はかかる問題点を解決するためになされたものであり、2つの周波数帯を併用するデュアルバンド通信方式に対応する小型高効率で不要な信号の漏出を抑えた移動体電話装置を提供することを目的としている。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明に係る移動体電話装置は、2つのバンド周

波数が送信・受信可能であるデュアルバンド通信方式の、それぞれの通信方式を、移動体電話装置本体の通信方式の切り替えスイッチにより切り替える際に、この切り替えスイッチに連動してシステム制御部から出力されるバイアス制御信号により、各通信方式に応じた出力パワーに対する効率が最大となるように、RFパワーモジュールのバイアスレベルを選択的に切り替えるとともに、高調波信号を制御するように構成したものである。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る移動体電話装置の一実施例を示す回路図である。

図2は、図1の回路で使用するドライバアンプの利得特性を示す特性線図である。

図3は、図1の回路で使用する出力段のシリコン(Si)-MOSFETの効率を示す特性線図である。

図4は、図1に示した装置のGSM方式の動作時における要部回路図である。

図5は、図1に示した装置のDCS1800方式の動作時における要部回路図である。

図6は、本発明に係る移動体電話装置の別の実施例を示す要部回路図である。

図7は、図6に示した装置のRFパワー増幅器モジュール部のチップ上の配置例を示す図である。

図8は、本発明に先立って検討した移動体電話装置の構成例を示す回路図である。

図9は、従来の電力増幅器モジュールの一例を示す回路構成図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明に係る移動体電話装置の実施例につき、添付図面を参照しながら以下詳細に説明する。

＜実施例 1＞

図 1 は、本発明に係る移動体電話装置の一実施例を示す GSM/DCS 1800 デュアルバンド対応の携帯電話の回路図である。図 1 に示すように、本実施例の携帯電話は、第 1 の RF パワーモジュール 1、第 2 の RF パワーモジュール 2、高調波制御回路 3、無線信号処理回路部 (RF SPU) 4、ドライバアンプ (DA) 5、中央演算処理装置 (CPU) からなるシステム制御部 (CNTU) 6、操作パネル (OP) 7、スピーカ (SP) 及びマイクロホン (MIC) 等からなる送受話器 8、送受信アンテナ 9、分波器 10、などにより構成されている。

無線信号処理回路部 4 は、GSM/DCS 1800 通信方式の切り替えに基づいて、GSM 方式の 0.9 GHz 帯の無線信号 f_1 と DCS 1800 方式の 1.8 GHz 帯の無線信号 f_2 を生成し、出力する。この出力は、ドライバアンプ 5 に入力される。

ドライバアンプ 5 は、2 段の Si-MOSFET で構成された従来の電力増幅器とほぼ同様の構成の回路であるが、整合回路により GSM と DCS 1800 の 2 つの周波数に対してマッチングがとられ、利得のピークはその周波数に存在する。図 2 は、ドライバアンプ 5 のドレインバイアス V_{cc} を 3.6 V とした場合の利得の周波数特性を示す図であり、利得のピークが GSM 方式の 0.9 GHz 帯と DCS 1800 の 1.8 GHz 帯となるような整合方法がとられている。この整合は、例えば、インダクタンス素子とキャパシタンス素子を組み合わせ、高利得となるように適当な値に設定することで実現できる。このドライバアンプ 5 により、2 種類の周波数帯の信号は、高利得に増幅された後、RF パワーモジュール 1 と 2 に入力される。

このような特性により、上記ドライバアンプ 5 は、GSM/DCS 1800 方式の両周波数帯域 ($f_1 \sim f_2$) を増幅帯域内に包含すべく、広帯域特性を持たせられた広帯域増幅器を用いる図 8 に示した装置の場合に比べ、バンドパスフィルタ特性を有するので、通信品質の低下を招く高調波の漏出を防いだ状態で、高

周波電力出力トランジスタに入力される無線信号を増幅することが出来る。

図1に示したように、RFパワーモジュール1は、増幅素子として第1のRFパワーMOSFET (T1) と、バイアス用抵抗素子R1～R3と、入力側に介在し、オン／オフを行うスイッチ用の第1のスイッチングFET11と、インダクタンスLおよび容量Cの受動素子からなる整合回路MC1, MC2などにより構成されている。

第1のMOSFET (T1) は、システム制御部6から抵抗素子R1を介してゲートに与えられる第1のバイアス制御信号13により、GSM通信方式において無線信号の高効率な増幅が実現できる所定のバイアスレベルからカットオフバイアスレベルの状態へと切り替え設定できる。また、スイッチングFET11は、高抵抗R3を介してゲートに上記バイアス制御信号13を与えることにより、無線信号のオン／オフを行える。ここで、整合回路MC1, MC2は、GSM無線信号f1を高効率に増幅できるように最適化設計されている。

同様に、RFパワーモジュール2は、増幅素子として第2のRFパワーMOSFET (T2) と、バイアス用抵抗素子R4～R6と、入力側に介在し、オン／オフを行うスイッチ用の第2のスイッチングFET12と、インダクタンスLおよび容量Cの受動素子からなる整合回路MC3, MC4などにより構成されている。

第2のMOSFET (T2) は、システム制御部6から抵抗素子R4を介してゲートに与えられる第2のバイアス制御信号14により、DCS1800通信方式において無線信号の高効率な増幅が実現できる所定のバイアスレベルからカットオフバイアスレベルの状態へと切り替え設定できる。スイッチングFET12のゲートに、高抵抗R6を介して上記バイアス制御信号14を与えることにより、無線信号のオン／オフを行える。整合回路MC3, MC4は、DCS1800無線信号f2を高効率に増幅できるように最適化設計されている。

また、第1のMOSFET (T1) と第2のMOSFET (T2) のドレイン

端には、高調波制御回路 3 が接続される。

この高調波制御回路 3 は、GSM 無線信号 f_1 の 8 分の 1 波長 ($\lambda_1/8$) に相当する長さの 2 本の伝送線路 ML 1, ML 2 と、RF 帯では十分低いインピーダンスとなっている直流阻止用のキャパシタ C 1, C 2, C 3 と、バイアス制御信号 1 3, 1 4 によりオン/オフ制御される第 1 及び第 2 の高調波制御用スイッチング FET 1 5, 1 6 などによって構成される。トランジスタ T 1 のドレインに一端が接続された伝送線路 ML 1 の他端に、キャパシタ C 3 を介して伝送線路 ML 2 の一端を接続する。そして、伝送線路 ML 2 の他端はトランジスタ T 2 のドレインに接続する。更に、第 1 の高調波制御用スイッチング FET 1 5 がキャパシタ C 1 を介して伝送線路 ML 2 の前記一端に接続され、第 2 の高調波制御用スイッチング FET 1 6 がキャパシタ C 2 を介して伝送線路 ML 2 の前記他端に接続されている。

以上のように構成された本実施例の携帯電話を GSM 通信方式で使用する場合は、バイアス制御信号 1 3 をハイレベルにし、バイアス制御信号 1 4 をカットオフバイアスレベルに設定する。これにより、RF パワーモジュール 1 だけを高効率に動作するバイアスレベルに設定できると同時に、高調波制御も行わせて動作させることができる。このとき、RF パワーモジュール 2 はスイッチング FET 1 2 がオフにされて非導通になるので、トランジスタ T 2 への信号の入力が遮断されるとともに、トランジスタ T 2 はカットオフバイアスレベルに設定されて非動作状態になる。従って、GSM 無線信号 f_1 だけを増幅させることができる。

また、本実施例の携帯電話を DCS 1800 通信方式で使用する場合は、バイアス制御信号 1 4 をハイレベルにし、バイアス制御信号 1 3 をカットオフバイアスレベルに設定する。これにより、RF パワーモジュール 2 だけを高効率に動作させるバイアスレベルに設定できると同時に、高調波制御も行わせて動作させることができる。このとき、RF パワーモジュール 1 は、スイッチング FET 1 1 がオフにされて非導通になることで、トランジスタ T 1 への信号の入力が遮断さ

れるとともに、トランジスタT1はカットオフバイアスレベルに設定されて非動作状態になる。従って、DCS1800無線信号f2だけを増幅させることができる。

図3はRFモジュール1, 2で使用される最終段チップのSi-MOSFETについて、出力電力 P_{out} に対する付加効率 η_{add} の特性を示した図である。同図にはGSM通信方式に対応するゲート幅が大きいSi-MOSFETと、DCS1800通信方式に対応するゲート幅が小さいSi-MOSFETの両者の特性を示してある。

これより、ゲート幅をそれぞれの通信方式に合うように大小使い分けることにより、各通信方式で要求される出力電力 P_{out} において、付加効率 η_{add} が最大となるポイントがあることがわかる。

図4と図5は、それぞれ本実施例の携帯電話をGSM通信方式で使用する場合と、DCS1800通信方式で使用する場合における、高調波制御回路3の伝送線路ML1とML2の働きを示した動作時における要部回路図である。これらの図において、 R_{on} と C_{off} は、第1および第2のスイッチングFET11, 12のオン/オフ時をそれぞれ等価的に表したオン抵抗とオフ容量である。

GSM通信方式で使用する場合は、図4に示すようにRFモジュール1だけが動作しているため、GSM方式に適したゲート幅のFETを選択できる。バイアス制御信号13, 14により高調波制御用スイッチングFET15がオフ、高調波制御用スイッチングFET16がオンとなるため、トランジスタT1のドレインは、直列接続された伝送線路ML1とML2を介して高周波接地される。この伝送線路ML1とML2の合わせた長さは、GSM無線信号周波数f1における $1/4$ 波長に相当するため、トランジスタT1のドレイン端が、GSM無線信号f1の偶数次高調波に対しては短絡、奇数次高調波に対しては開放に設定される。このような高調波制御を行うことにより、高効率化が図られている。

また、不要な高調波信号がRFモジュール2に入力されないように、バイアス

制御信号14により、トランジスタT2をカットオフバイアスレベルに設定するのに加えて、第2のスイッチングFET12をオフにして非導通にすることで信号の入力を遮断している。

DCS1800通信方式で使用する場合は、図5に示すようにRFモジュール2だけが動作しているため、DCS1800方式に適したゲート幅のFETを選択できる。バイアス制御信号13, 14により高調波制御用スイッチングFET15がオン、高調波制御用スイッチングFET16がオフとなるため、トランジスタT1, T2のドレインは、それぞれ伝送線路ML1とML2を介して高周波接地される。この伝送線路ML1とML2のそれぞれの長さは、DCS1800無線信号f2における1/4波長に相当するため、トランジスタT2のドレイン端が、DCS1800無線信号f2の偶数次高調波に対しては短絡、奇数次高調波に対しては開放に設定される。このような高調波制御を行うことにより、高効率化が図られている。

また、不要な高調波信号がRFモジュール1に入力されないように、バイアス制御信号13によりトランジスタT1をカットオフバイアスレベルに設定するのに加えて、第1のスイッチングFET11をオフにして非導通にすることで信号の入力を遮断している。

また、DCS1800通信方式、GSM通信方式のどちらの場合も、前述したように、ドライバンプ5は、その周波数特性を広帯域とせず、GSM無線信号f1とDCS1800無線信号f2の両周波数帯にのみ利得が存在するように設計されているため、不要な高調波信号がRFパワーモジュール1, 2に入力されにくくなっている。

<実施例2>

図6は、本発明に係る移動体電話装置の別の実施例を示す携帯電話の回路図であり、RFパワーモジュールを1モジュール化したGSM方式とDCS1800方式の2つの通信方式に対応したデュアルバンド対応の携帯電話である。なお、

図6において、図1で示した実施例の携帯電話における構成部分と同じ構成要素には、同じ参照符号を付してある。図6において、参照符号17はSi-MOSFETチップ、19はRFパワーモジュール増幅部であり、1モジュール化されて小型化が図られている。

本実施例の携帯電話は、システム制御部(CNTU)6から出力されるバイアス制御信号13、14により、出力パワーが大きいGSM通信方式のときと出力パワーが小さいDCS1800通信方式のときで、動作するSi-MOSFETを変えるように構成したものである。このように構成することにより、携帯電話内に各通信方式にそれぞれ対応した2つのRFパワーモジュールを設けた構成とせずに、1系列の1つのRFパワーモジュールで構成できるため小型である。

例えば、通信方式に合わせてゲート幅の異なるSi-MOSFETを使い分けするために、図6のRFパワーモジュール増幅部19の構成を、図7に示したように、同一チップ上にパワー増幅用の高周波電力出力トランジスタを有する系列を2つ配置した構成とする。

図7において、参照符号20は無線信号をパワー増幅する高周波電力出力トランジスタを分割した1部分である第1の単位Si-MOSFET、同様に21は第2の単位Si-MOSFET、22は通信方式の切り替えに連動してオン/オフのスイッチング動作をする同一チップ上に作られた第1のスイッチング動作用FET(SW1)、同様に23は通信方式の切り替えに連動してオン/オフのスイッチング動作をする同一チップ上に作られた第2のスイッチング動作用FET(SW2)、24及び25はそれぞれ第1及び第2の直流阻止用キャパシタ、26と27は主にスイッチング動作用FET22と23のアイソレーション向上用のメアンダインダクタ(Meander line Inductor)、28及び29はそれぞれ、ドライバンプ5で増幅された無線信号を入力するための第1及び第2の接続用入力パッド、13はスイッチング動作用FET22のオン/オフを行うためのシステム制御部6から与えられる第1のバイアス制御信号、同様に14はスイッ

ング動作用FET23のオン／オフを行うためのシステム制御部6から与えられる第2のバイアス制御信号である。

また、参照符号30は第1のバイアス制御信号13の電圧を抵抗により分圧し、第1の単位Si-MOSFET20にかかるゲート電圧が、高効率となる所定のバイアスレベルとカットオフレベルのいずれかになるように切り替え設定する第1のゲートバイアス制御信号であり、同様に31は第2のバイアス制御信号14の電圧を抵抗により分圧し、第2の単位Si-MOSFET21にかかるゲート電圧が、高効率となる所定のバイアスレベルとカットオフレベルのいずれかになるように切り替え設定する第2のゲートバイアス制御信号である。

以上は、全て、同一チップ上に形成され、小型化が図られており、入出力ともに、パッドを介して接続されている。

このように構成することにより、GSM方式の携帯電話として動作させる場合には、第1のバイアス制御信号13によりスイッチング動作用FET22をオン状態にし、ゲートバイアス制御信号30を所定のバイアスレベルに設定する一方、第2のバイアス制御信号14によりスイッチング動作用FET23をオフ状態にし、ゲートバイアス信号31をカットオフレベルに設定することにより、第1の単位Si-MOSFETだけを選択的に動作させて、GSM無線信号f1のパワー増幅を行わせることができる。

また、DCS1800方式の携帯電話として動作させる場合には、第2のバイアス制御信号14によりスイッチング動作用FET23をオン状態にし、ゲートバイアス制御信号31を所定のバイアスレベルに設定する一方、第1のバイアス制御信号13によりスイッチング動作用FET22をオフ状態にし、ゲートバイアス制御信号30をカットオフバイアスレベルに設定することにより、第2の単位Si-MOSFETだけを選択的に動作させて、DCS1800無線信号f2のパワー増幅を行わせることができる。

このように本実施例では、GSM方式とDCS1800方式の切り替えにおい

て、DCS1800方式の方にゲート幅の小さいチップを使用するようにしたことにより、ドレイン電流を低く抑え、DC成分の消費を抑制した設定となる。従って、本実施例では、高効率な増幅が低出力パワー時においても可能となる。

そして、前記実施例と同様に、高調波制御回路3により、GSM無線信号増幅時には、第1の単位Si-MOSFET20のドレイン端が、その偶数次高調波で短絡、奇数次高調波で開放となるように制御され、DCS1800無線信号増幅時には、第2の単位Si-MOSFET21のドレイン端が、その偶数次高調波で短絡、奇数次高調波で開放となるように制御される。

以上のとおり、本発明の移動体電話装置によれば、GSM/DCS1800の両方式においても、移動体電話装置本体の周波数切替スイッチに応じてシステム制御部から出力されるバイアス制御信号を利用することにより、高効率と小型化とを同時に実現でき、その効果は大きい。

また、ドライバンプとRFパワーモジュールに用いたSi-MOSFETの代わりに、GaAs-MESFETやバイポーラトランジスタのようなRF信号が扱える能動素子を用いることもできる。

以上、本発明に係る移動体電話装置の好適な実施例について説明したが、本発明は前記実施例に限定されることなく、本発明の精神を逸脱しない範囲内において種々の設計変更をなし得ることは勿論である。例えば、上記実施例では変調方式として共にGMSKのものを示したが、 $\pi/4$ シフトQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 変調方式、QPSK変調方式、オフセットQPSK変調方式等の各種デジタル変調方式及び、FM変調方式、AM変調方式等の各種アナログ変調方式においても適用でき、周波数についても何等制約はない。

産業上の利用可能性

本発明によれば、無線通信方式として、2種類の通信方式を有する2つのバンド周波数が送信・受信可能であるデュアルバンド方式の移動体電話装置において、

移動体電話装置本体の通信方式切替スイッチに連動した制御手段により、移動体電話装置に使用されるRFパワーモジュールを制御するように構成したことで、不要高調波の漏出を防ぎ、小型かつ高効率な移動体電話装置を得られるという効果がある。

請 求 の 範 囲

1. 周波数の異なる第1および第2の無線信号のバンド周波数を送信・受信可能であるデュアルバンド方式の移動体電話装置において、

前記第1の無線信号と第2の無線信号とを切り替える前記装置本体に設けられた周波数切替スイッチと、

前記第1および第2の無線信号の両周波数帯域に同調する周波数特性を有するドライバアンプと、

該ドライバアンプにて増幅された第1の無線信号を第1のパワートランジスタでパワー増幅してアンテナへ出力する第1のRFパワーモジュールと、

前記ドライバアンプにて増幅された第2の無線信号を第2のパワートランジスタでパワー増幅してアンテナへ出力する第2のRFパワーモジュールと、

前記周波数切替スイッチに連動して前記第1および第2のパワートランジスタの動作状態を選択的に切り替える第1および第2のバイアス制御信号を出力する制御部と、

前記第1および第2のパワートランジスタの入力側に直列にそれぞれ接続され、前記第1および第2のバイアス制御信号に連動して、導通／非導通の選択がそれぞれ設定される第1および第2のスイッチング素子と、

前記第1および第2のパワートランジスタのドレイン端が、前記第1および第2のバイアス制御信号に連動して、前記第1および第2の無線信号周波数のそれぞれの偶数次高調波に対しては短絡となり、無線信号周波数のそれぞれの奇数次高調波に対しては開放となるように設定された前記第1および第2の無線信号に対して共通の高調波制御回路と、を備えたことを特徴とする移動体電話装置。

2. 請求の範囲第1項に記載の移動体通信装置において、

前記第1および第2のパワートランジスタが並列接続された複数の単位MOS

トランジスタから成り、第1のパワートランジスタと第2のパワートランジスタとでゲート幅が異なることを特徴とする移動体電話装置。

3. 請求の範囲第2項に記載の移動体電話装置において、

前記第1および第2のRFパワーモジュールの代わりに、前記第1および第2のパワートランジスタと、前記第1および第2のスイッチング素子とを、一つのRFパワーモジュールの中に構成したことを特徴とする移動体電話装置。

4. 請求の範囲第3項に記載の移動体電話装置において、

前記RFパワーモジュールを同一半導体基板上に形成したことを特徴とする移動体電話装置。

5. 請求の範囲第1項～第4項のいずれか1項に記載の移動体電話装置において、
前記高調波制御回路は、

前記第1のパワートランジスタのドレイン端と第2のパワートランジスタのドレイン端との間に設けられた第1の無線信号の $1/8$ 波長に相当する長さの第1および第2の伝送線路と、

該第1および第2の伝送線路間に接続された第1の直流阻止キャパシタと、

第2の直流阻止キャパシタを介して、接地と、前記第2のパワートランジスタのドレイン端側に接続された第2の伝送線路の一端との間に挿入され、第1の無線信号の時に導通する第1のスイッチング素子と、

第3の直流阻止キャパシタを介して、接地と、前記第2の伝送線路の他端との間に挿入され、第2の無線信号の時に導通する第2のスイッチング素子と、からなることを特徴とする移動体電話装置。

6. 請求の範囲第1項～第5項のいずれか1項に記載の移動体電話装置において、

前記第1の無線信号の周波数は、前記第2の無線信号の周波数の $1/2$ であることを特徴とする移動体電話装置。

7. 請求の範囲第1項～第6項のいずれか1項に記載の移動体電話装置において、
前記第1および第2のスイッチング素子は、FETスイッチから成ることを特徴とする移動体電話装置。

図 2

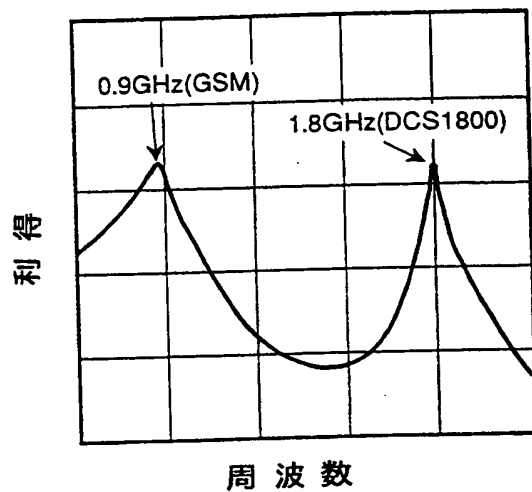
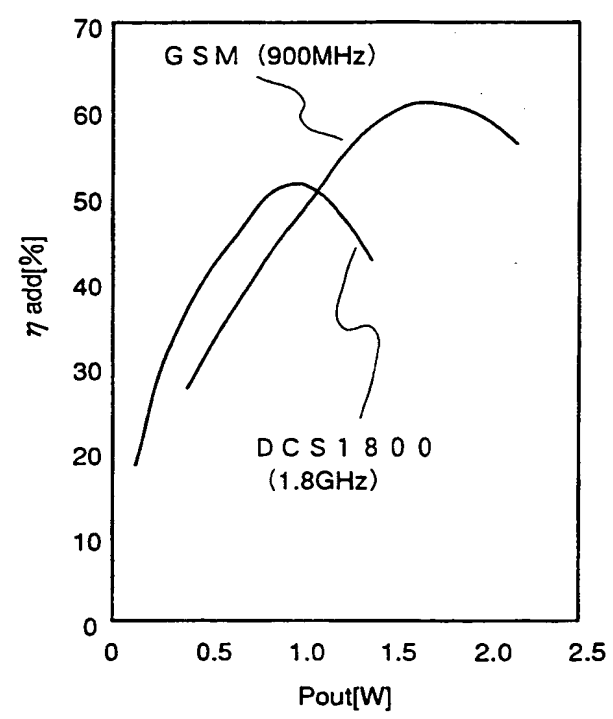


図 3



4 / 8

図 4

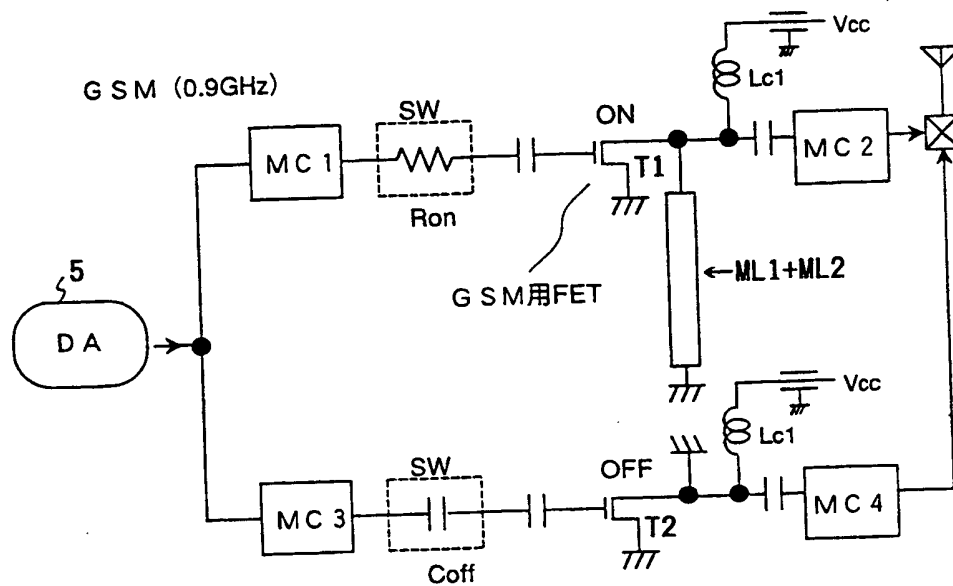


図 5

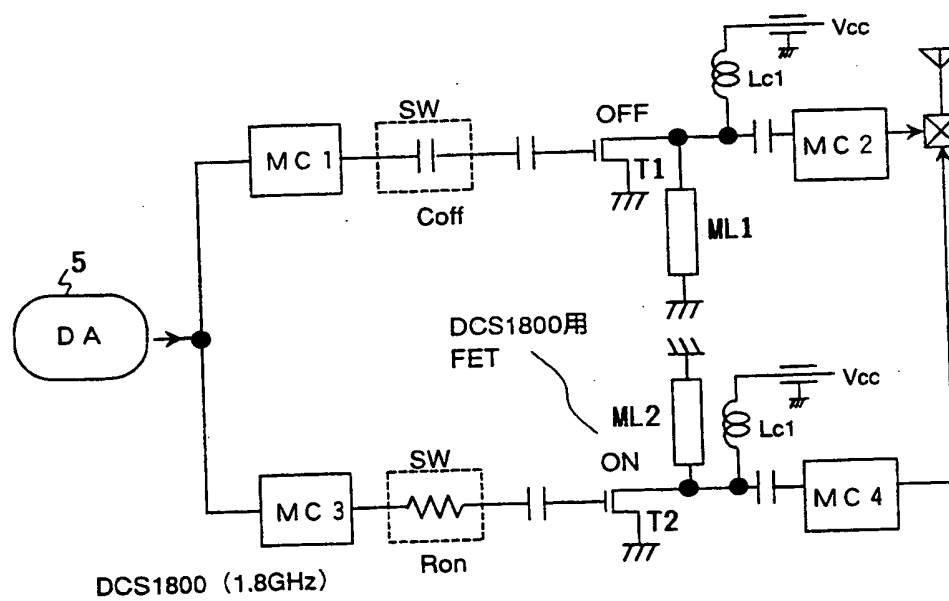


図 6

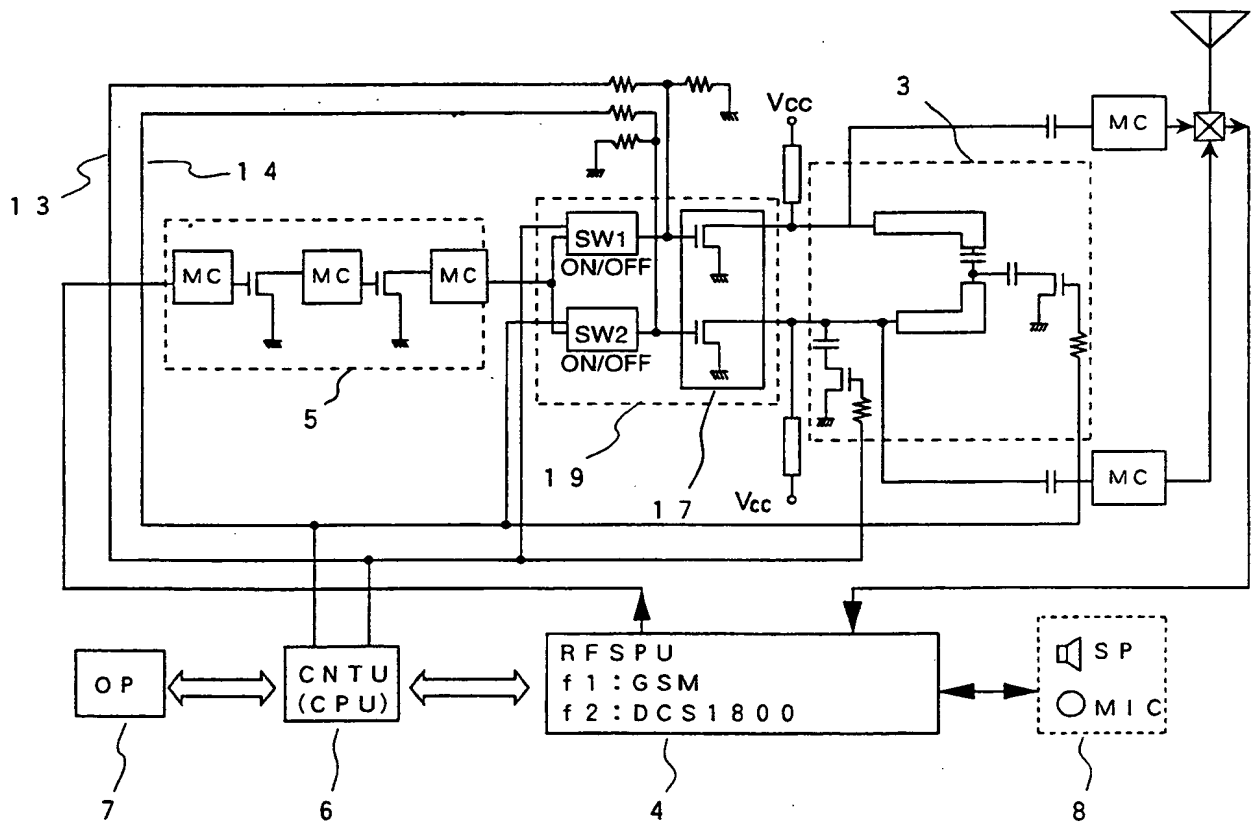
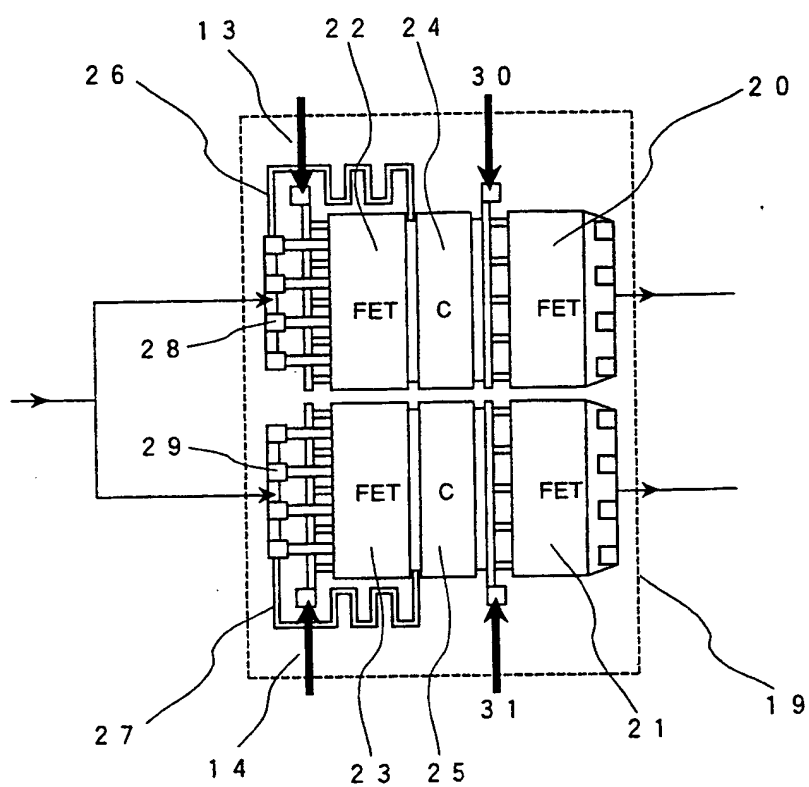


図 7



7 / 8

図 8

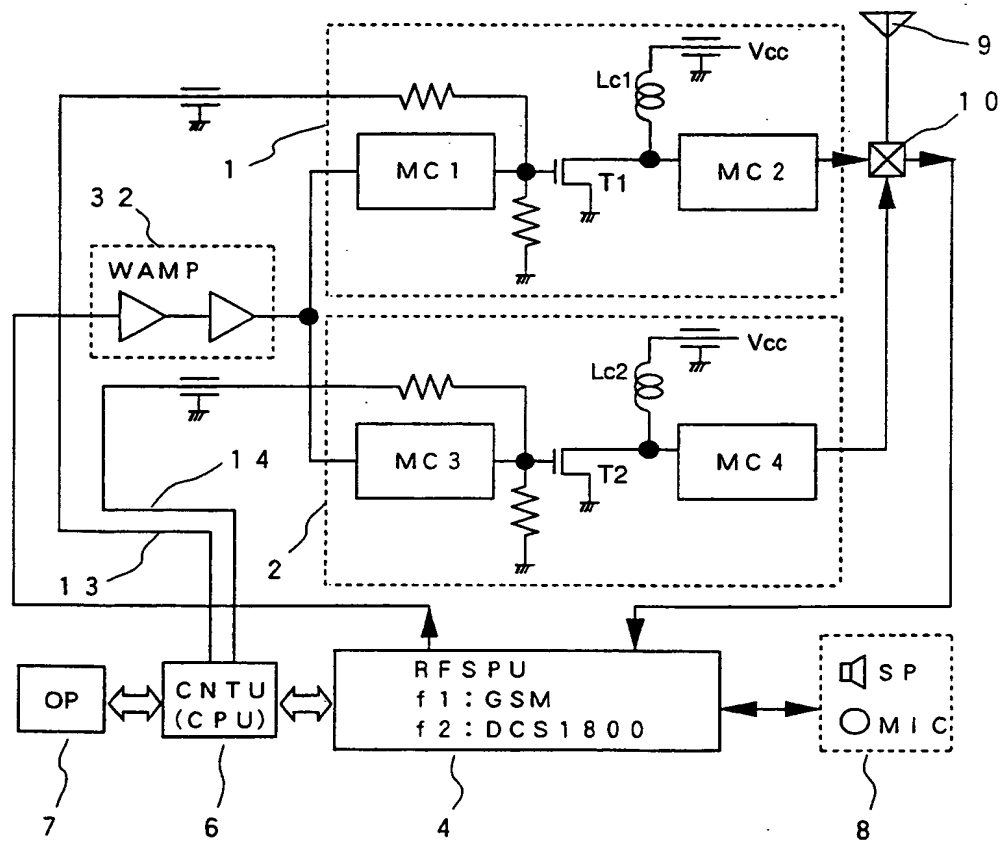
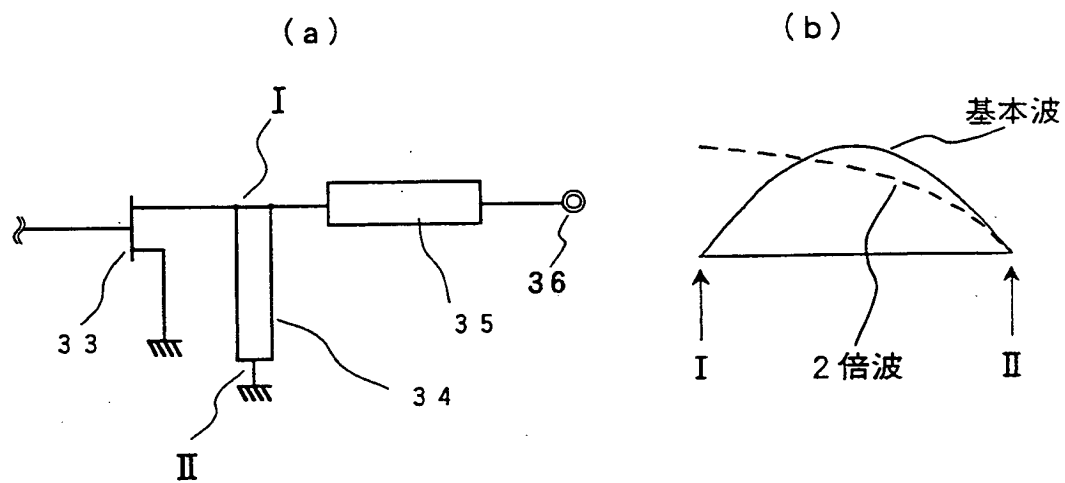


図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/03068

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H04B1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ H04B1/04Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 60-109310, A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 14 June, 1985 (14. 06. 85) (Family: none)	1-6
A	JP, 61-121537, A (NEC Corp.), 9 June, 1986 (09. 06. 86) (Family: none)	1-6
A	JP, 9-205464, A (Hitachi Electronics, Ltd.), 5 August, 1997 (05. 08. 97) (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 September, 1998 (29. 09. 98)Date of mailing of the international search report
13 October, 1998 (13. 10. 98)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 98/03068

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ H04B 1/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ H04B 1/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-1998年
日本国実用新案登録公報	1996-1998年
日本国登録実用新案公報	1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 60-109310, A (沖電気工業株式会社), 14. 6月. 1985 (14. 06. 85) (ファミリーなし)	1-6
A	J P, 61-121537, A (日本電気株式会社), 09. 6月. 1986 (09. 06. 86) (ファミリーなし)	1-6
A	J P, 9-205464, A (日立電子株式会社), 05. 8月. 1997 (05. 08. 97) (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 09. 98

国際調査報告の発送日

13.10.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

板橋 通孝



5 J

7829

電話番号 03-3581-1101 内線 3535